

## **Lehrplan für das obligatorische Fach Informatik am Literargymnasium Rämibühl**

Verfasser: Miguel Chau, Margaretha Debrunner

## Inhalt

Stundendotation .....	3
Leitidee und Bedeutung des Faches .....	3
Beitrag des Faches zum Leitbild und den Werten des LGR.....	3
Richtziele.....	4
I.    Daten, Information und Verschlüsselung .....	4
II.   Algorithmen, Modellierung und Simulation .....	5
III.  Digitale Systeme, Netzwerke und Programmierung .....	5
IV.  Rolle der Informatik und Sicherheit .....	5
Grobziele und Lerninhalte .....	7
Abgrenzung.....	8
Abgrenzung zur Unterstufe .....	8
Abgrenzung zum Ergänzungsfach .....	8
Abgrenzung zum Freifach «Programmieren» .....	8

---

## Stundendotation

Die durch das Projekt "Gymnasium 2022" vorgegebene Mindestdotations von vier Jahreslektionen für das obligatorische Fach Informatik wird wie folgt aufgeteilt (siehe Stundentafel):

3. Klasse: 2 Jahreslektionen
4. Klasse: 2 Jahreslektionen

## Leitidee und Bedeutung des Faches

Die Informatik befasst sich mit den Prinzipien, Gesetzen und den Grenzen der automatisierten Informationsverarbeitung. Sie erforscht diese nicht nur, sondern setzt sich auch mit der Gestaltung automatisierter Abläufe auseinander und versteht sich als konstruktive Disziplin im Sinne einer Ingenieurwissenschaft.

Informatik spielt in der Gesellschaft und Wirtschaft eine entscheidende Rolle und hat sich für die meisten Wissenschaften unentbehrlich gemacht. Kompetenzen in Informatik werden im Studium und in vielen Berufen vorausgesetzt, und sie trägt als eigenständige wissenschaftliche Disziplin sowie durch Übung überfachlicher Kompetenzen zu den gymnasialen Bildungszielen bei.

Das OFI fördert das algorithmische Denken indem die Problemlösungskompetenz der Schülerinnen und Schüler mit Konzepten, Methoden und Ideen erweitert wird, die die fachwissenschaftliche Identität der Informatik widerspiegeln. Das Fach legt das Fundament, um selbstständig neue Systeme entwerfen und umsetzen zu können, und befähigt den effektiven und kritischen Umgang mit informationsverarbeitenden Systemen. Damit trägt das obligatorische Fach Informatik sowohl zur allgemeinen Studierfähigkeit als auch zur Gesellschaftsreife bei.

## Beitrag des Faches zum Leitbild und den Werten des LGR

Am LG Rämibühl wird das Ziel der «digitalen Mündigkeit» der uns anvertrauten jungen Menschen verfolgt. Sie umfasst drei Aspekte: erstens die für die Studierfähigkeit notwendigen digitalen Kenntnisse und Fertigkeiten («digital skills»); zweitens das für den reflektierten Umgang mit digitalen Mitteln notwendige informatikspezifische Basiswissen («digital literacy») sowie die Reflexion der gesellschaftspolitischen, rechtlichen, ökonomischen, ökologischen und gesundheitlichen Dimensionen der Digitalisierung (digitale gesellschaftliche Reife); und drittens das für die bewusste Wahl zwischen digitalen und analogen Lehr- und Lernmethoden («Denken und Handeln in Alternativen») grundlegende didaktisch-methodische Repertoire. Um das Ziel zu erreichen, spielt das Fach Informatik eine tragende Rolle.

In der Informatik werden *Probleme* studiert. Man probiert diese zu verstehen, zu klassifizieren und zu lösen. Dabei ist die Informatik agnostisch gegenüber dem Fach, aus welchem das Problem stammt. Diese Allgemeingültigkeit und Unbefangenheit gehören zu den Hauptgründen, weshalb die Informatik in allen möglichen Fachrichtungen Einzug hält. Damit wird auch die Brückenfunktion und die dem Fach inhärente Trans- und Interdisziplinarität klar.

Die einzige Bedingung, die an das Problem gestellt wird, ist die der *Formalisierbarkeit*. Sie erfordert eine rigorose und tiefe Auseinandersetzung mit der gegebenen Problemstellung, und *vernetztes, analytisches, kritisches und kreatives Denken* sind dabei unabdingbar. Damit dient das Fach Informatik direkt dem im Abschnitt **Bildung** beschriebenen Bildungsbegriff des Leitbildes unseres Gymnasiums.

Die unzähligen Berührungspunkte mit anderen Disziplinen ermöglichen Projekte und Arbeiten in praktisch allen Bereichen. Im Sinne der im Leitbild des LGR thematisierten **Balance** erhalten die Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit, selbstbestimmt ihren Interessen nachzugehen und bekommen gleichzeitig den notwendigen Raum, um etwas zu leisten und sich zu entfalten.

Um grössere Probleme bewältigen zu können, ist Aufgabenteilung und Teamarbeit unabdingbar. Das OFI bietet optimale Voraussetzungen für Gruppenarbeiten. *Organisation, Wertschätzung, Vertrauen und eigenverantwortliches Handeln* sind unerlässlich für das Gelingen eines grösseren Projekts und fördern damit den Wert der **Gemeinschaft**.

Setzt man sich mit Problemen und deren Lösungen auseinander, wird schnell klar, dass es meistens nicht nur eine einzig richtige Lösung gibt. Vielmehr haben unterschiedliche Lösungen verschiedene Vor- und Nachteile, die es sorgfältig zu evaluieren gilt. Lösungen vorurteilsfrei zu begegnen und sich über die eigenen, oft versteckten Annahmen bewusst zu werden, ist essenziell für den Erfolg. Verständnis für verschiedene Denkweisen und Lösungsansätze sind geradezu erwünscht. Aber auch Fehler als Gelegenheit und notwendigen Schritt in der Entwicklung von Lösungen zu verstehen, ist ein wesentlicher Aspekt. **Offenheit**, reflexives und kritisches Denken werden im Fach Informatik nicht nur begünstigt, sondern direkt geschult.

## Richtziele

Der Lehrplan des obligatorischen Fachs Informatik ist als Spiralcurriculum aufgebaut – es wird auf dem Vorwissen des Untergymnasiums bzw. der Sekundarstufe 1 aufgebaut – und legt die Grundlagen für das Ergänzungsfach Informatik.

Dem Lehrplan liegen drei allgemeine und ineinandergreifende überfachliche Kompetenzen zugrunde, welche als fundamentale Tätigkeiten der Informatik verstanden werden.

<b>(A)bstrahieren</b> Verallgemeinern Verstehen	<b>(S)trukturieren</b> Planen Entwerfen	<b>(K)onkretisieren</b> Umsetzen Schaffen
-------------------------------------------------------	-----------------------------------------------	-------------------------------------------------

Die Richtziele werden in Bezug auf drei Hauptthemen der Informatik gegliedert, wobei jedem Ziel mindestens eine der überfachlichen Kompetenzen zugrunde liegt. In einem vierten «Meta-Thema» werden Konsequenzen und resultierende Aspekte reflektiert und diskutiert.

### I. Daten, Information und Verschlüsselung

Ein solides Verständnis von der Bedeutung von Daten und Information bildet die Grundlage, um diese zu interpretieren und zu verarbeiten. Daten zu erheben, zu organisieren, zweckdienlich darzustellen und auszuwerten sind fundamentale Fertigkeiten, um daraus neue Informationen automatisiert (algorithmisch) zu berechnen.

Die Schülerinnen und Schüler...

1. verstehen den Zusammenhang zwischen Daten, Information und Wissen (A)
2. kennen verschiedene Arten von Daten und wissen, wie diese repräsentiert, codiert und mathematisch modelliert werden können (A)
3. kennen wichtige Datenstrukturen und können entscheiden, wann diese eingesetzt werden (A, S)
4. kennen grundlegende Komprimierungs- und Verschlüsselungstechniken und können diese von Hand anwenden (A, K)

## II. Algorithmen, Modellierung und Simulation

Algorithmen sind abstrakte, formale Beschreibungen von Lösungswegen und bilden einen Grundpfeiler der Informatik. Lösungswege formal zu beschreiben, erfordert eine kritische und tiefgreifende Auseinandersetzung sowohl mit der Problemstellung als auch mit dem eigenen Verständnis für deren Lösung.

Die Schülerinnen und Schüler...

1. können einfache Prozesse und Lösungswege formalisieren (A)
2. können für einfache Probleme geeignete Programme entwerfen, testen, iterativ verbessern und modular wiederverwenden (A, S)
3. kennen einige allgemeine Lösungsprinzipien (z.B.: Abstraktionsebenen, Greedy, Bruteforce, Modularisierung, Divide-And-Conquer usw.) und können diese anwenden (A, S)
4. kennen einige Standard-Algorithmen und können diese erklären (A, K)
5. können einfache Algorithmen bezüglich der Effizienz analysieren und vergleichen (A)
6. können einfache stochastische Prozesse simulieren (K)

## III. Digitale Systeme, Netzwerke und Programmierung

Informationsverarbeitende Systeme sind komplex und bestehen aus vielen interagierenden Komponenten. Die Weiterentwicklung solcher Systeme führt dazu, dass die innere Funktionsweise immer mehr vom Nutzer abgeschirmt wird und dieser in Unbeholfenheit und Unmündigkeit gegenüber solchen Systemen verfällt. Eine bewusste und selbstbestimmte Nutzung ist nur durch ein grundlegendes Verständnis des Aufbaus und der Funktionsweise dieser Systeme möglich. Ferner sollen die Schülerinnen und Schüler durch die Programmierung aktiv ins Geschehen eingreifen und erhalten die Möglichkeit, in einem technischen Umfeld kreativ zu werden und Neues zu schaffen.

Die Schülerinnen und Schüler ...

1. kennen die wesentlichen Komponenten von Computersystemen und können deren Aufgaben und Zusammenspiel erklären (A, S)
2. können grundlegende Konzepte im Zusammenhang mit Computernetzwerken erläutern (A, S)
3. verstehen grundlegende Programmierkonzepte und können diese im Entwicklungsprozess einordnen (A, S)
4. beherrschen elementare Strukturen in einer Programmiersprache und benutzen diese, um einfache Programme zu implementieren (S, K)
5. können einfachen Code lesen, verstehen und erklären (A)
6. können einfache Algorithmen in Programmcode umsetzen (K)

## IV. Rolle der Informatik und Sicherheit

Informationsverarbeitende Systeme finden sich in praktisch allen Bereichen unseres Alltags wieder. Digitales Schaffen und Kommunikation über digitale Netzwerke werfen Fragen in Bezug auf Sicherheit, Urheberrecht, Privatsphäre und Datenschutz auf. Selbstständig agierende Systeme und maschinelles Lernen zwingen uns zur Auseinandersetzung mit ethischen und moralischen Fragen. Künstliche Intelligenz und die Interaktion zwischen Mensch und Maschine konfrontieren uns mit ontologischen Fragen bezüglich des Menschseins, der Freiheit und dessen, was Denken heisst.

Die Schülerinnen und Schüler ...

1. kennen die historische Entwicklung des Sicherheitsbegriffs (A)
2. sind sich der Sicherheitsrisiken des Internets bewusst und können geeignete Schutzmassnahmen treffen (A)
3. können grundlegende Verschlüsselungskonzepte erläutern (A, S)
4. kennen die wichtigsten Konzepte der Informationssicherheit (CIA-Triade: Vertraulichkeit, Integrität und Verfügbarkeit) und können diese erklären (A, S)
5. verstehen die Konzepte des Urheberrechts, Privatsphäre und Datenschutz und können diese in Kontext setzen (A)
6. kennen Probleme und ethische Fragen, die im Zusammenhang mit automatischer Klassifizierung autonomer Systeme auftreten, und können diese erläutern (A)

## Grobziele und Lerninhalte

Grobziel	Lerninhalte	Richtziel	Querverweise
Digitaltechnik und Modularisierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Logikgatter</li> <li>- Einfache logische Schaltkreise</li> <li>- Halbaddierer &amp; Volladdierer</li> </ul>	I.1, I.2, II.2, III.1	Mathematik, Physik
Aufbau von Computersystemen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- EVA</li> <li>- Von Neumann</li> <li>- Prozessor, Arbeitsspeicher, Festplatte, I/O, Betriebssystem</li> </ul>	III.1, II.3	Physik, Geschichte
Kompression	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Daten vs Information</li> <li>- Verlustfreie Kompression</li> <li>- Verlustbehaftete Kompression</li> </ul>	I.1, I.2	Mathematik, Naturwissenschaften
Grundlegende Konzepte der Programmierung	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Formale Sprache</li> <li>- Syntax und Semantik</li> <li>- Fehlerarten</li> <li>- Compiler/Interpreter</li> <li>- Quellcode</li> <li>- Maschinencode</li> </ul>	III.3	Sprachen
Programmieren I	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Befehle und Ausdrücke</li> <li>- Parameter und Variablen</li> <li>- Bedingte Verzweigungen</li> <li>- Logische Operatoren</li> <li>- Schleifen</li> <li>- Arrays, Listen</li> <li>- Modularisierung</li> </ul>	III.3 - III.6	
Algorithmen I	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Repräsentation von Algorithmen</li> <li>- Sortieren</li> <li>- Suchen</li> </ul>	II.1- II.5	
Netzwerke	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Client-Server</li> <li>- Einfache Kommunikationsprotokolle</li> <li>- Schichtenmodell</li> </ul>	III.2, IV.1, IV.3	
Kryptographie und Informationssicherheit	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sicherheitsbegriff</li> <li>- Symmetrische/Asymmetrischen Verschlüsselung</li> <li>- Zertifikate, Signaturen</li> <li>- Vertraulichkeit, Verfügbarkeit und Integrität</li> </ul>	I.4, IV.2, 1., IV.2	Mathematik
Programmieren II	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Funktionen mit Rückgabewerten</li> <li>- Gültigkeit von Variablen</li> </ul>	I.3	Mathematik
Graphen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Abstraktion und mathematische Modellierung</li> <li>- Knoten, Kanten</li> <li>- Typische Graphen: Pfad, Baum, vollständiger Graph.</li> <li>- Grundlegende Graph-konzepte: Weg, Kreis, Verbundenheit</li> <li>- Repräsentation von Graphen</li> </ul>	I.2, I.3	Mathematik
Algorithmen II	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Tiefensuche, Breitensuche</li> <li>- Kürzeste Wege</li> <li>- Einfache Laufzeitanalyse</li> <li>- Binäre Suche</li> </ul>	II.1- II.5	
Simulationen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Einfache Prozesse mit Hilfe von Zufall simulieren</li> </ul>	II.6, III.3, III.4	Nat. Wissenschaften Mathematik
Meta-Themen	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Digitale Objekte: Kopierbarkeit, Besitz</li> <li>- Wert von Daten</li> <li>- Autonome Systeme: Was ist das? Was gilt es zu beachten? Potenzial, Risiken?</li> </ul>	IV.3-IV.5	Wirtschaft & Recht, Philosophie

## **Abgrenzung**

### Abgrenzung zur Unterstufe

Vor allem im Bereich der Datenrepräsentation und des grundlegenden Umgangs mit Computern wird ein gewisses Vorwissen erwartet. Die Schülerinnen und Schüler sollten folgende Themen bereits grundsätzlich behandelt haben:

- Grundlegende Tabellenkalkulations-Konzepte (Excel)
- Binärrepräsentation von Zahlen
- Bits und Bytes
- Einfache Zeichensätze (z.B. ASCII)
- Farbmodelle (RGB, ...)
- Einführung in die Aussagenlogik (not, and, or, etc.)
- Einführung Kryptographie (Geheimschriften, wie z.B. Caesar, Polybius)

### Abgrenzung zum Ergänzungsfach

Das OFI führt die notwendigen Konzepte ein und legt die Grundlagen für das Ergänzungsfach Informatik oder ein Hochschulstudium. Gewisse tiefergehende Konzepte werden aber nicht behandelt:

- Berechenbarkeit
- Asymptotische Laufzeitanalyse
- Komplexe Algorithmen wie z.B. schwierigere Graphenalgorithmen, dynamische Programmierung, numerische Methoden
- Erweiterte Programmierkonzepte und Paradigmen wie z.B. OO-Programmierung, parallele Programmierung, funktionale Programmierung
- Komplexe Schaltkreise und Prozessorarchitekturen
- Datenmodellierung und Datenbanksysteme

### Abgrenzung zum Freifach «Programmieren»

Das OFI führt grundlegende Programmierkonzepte in mindestens einer Programmiersprache ein. Weitere Programmiersprachen und Konzepte sollen im Freifach «Programmieren» abgedeckt werden. So zum Beispiel:

- Web-Programmierung
- Statisch vs. dynamisch typisierte Sprachen
- Kompilierte vs. interpretierte Sprachen
- Informatik-Olympiade